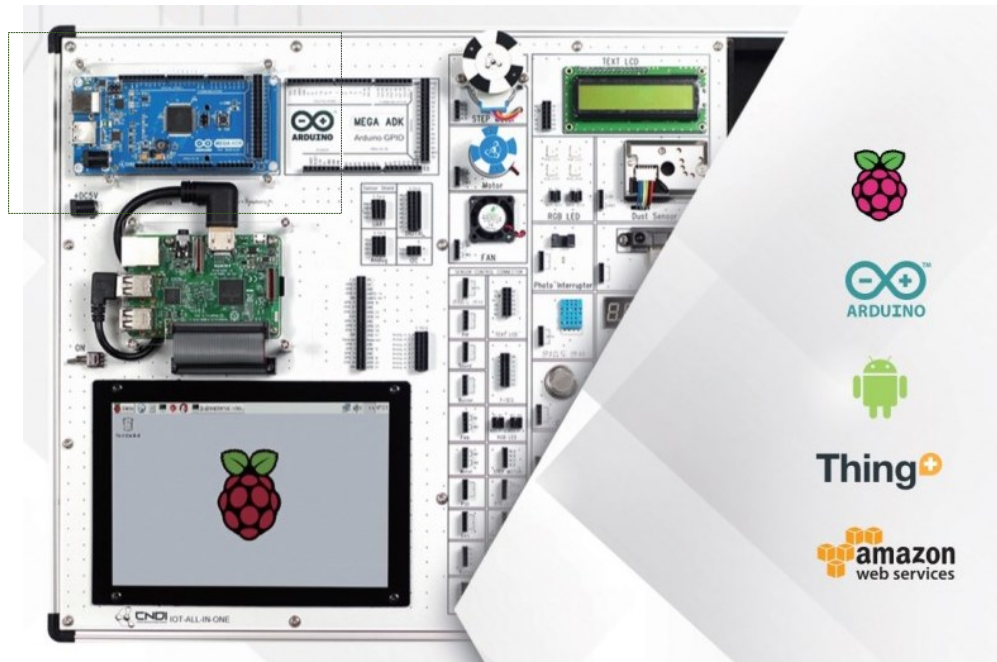


마이크로프로세서

(강의자료 #2)



교과목명 : 마이크로프로세서 (01)

담당교수 : 이 수 형

E-mail : soohyong@uu.ac.kr

교재명 : 스마트기기 개발을 위한 아두이노,
이수형. (LINC+ 사업단 배포)

수강생 안내

- 본 교과목은 기본적으로 “대면”수업입니다.
- ‘코로나바이러스감염증-19’ 등의 이유로 대면수업을 받지 못하는 학생들을 위해 ‘비대면 실시간 수업’을 병행합니다. 기본적으로 대면 수업이므로 대면 수업에 참석한 학생들은 교실에서 출석을 체크하면 되며, 참석하지 못하고 ‘비대면 수업’을 듣는 학생들은 ‘실시간 온라인 강의’에 참석하면 출석이 반영됩니다.
- 수강생 여러분들은 강의 자료를 온라인 배포 및 게재 등의 행위를 할 시 저작권 문제가 발생할 수 있사오니 이에 유념하여 강의 자료를 공유하는 행위는 삼가 바랍니다.
- 교재는 “스마트기기 개발을 위한 아두이노”이며, 나누어준 키트는 각자 잘 관리하면서 실습실(대면) 및 집(비대면)에서 실험/실습을 수행할 수 있도록 진행합니다.

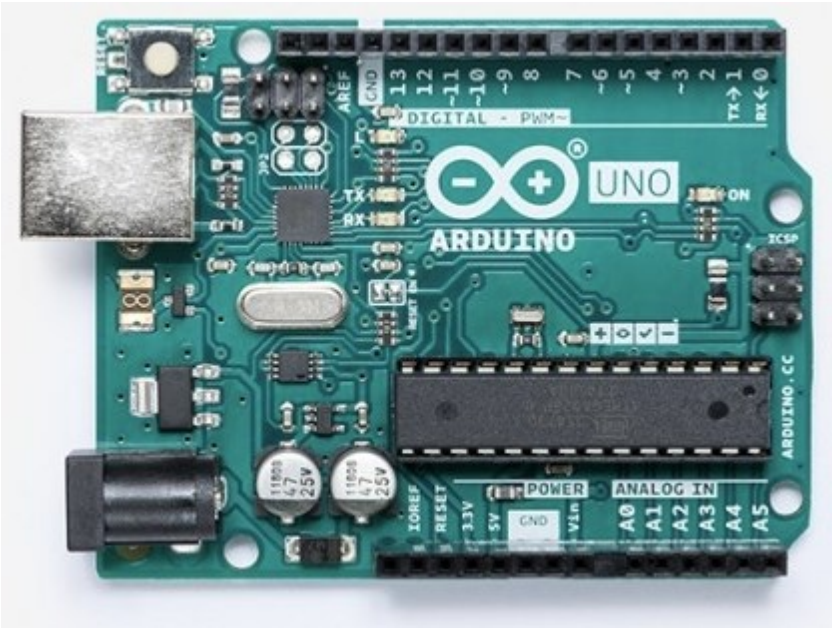
1. 아두이노 시작하기



- 아두이노(arduino)는 이탈리아의 IDII(Interaction Design Institutelvera)에서 2005년에 만든 초보자를 위한 하드웨어 (hardware) 제작용 마이크로컨트롤러(microcontroller) 보드
 - 비전공자 및 초보자도 쉽게 하드웨어에 접근 가능
 - 하드웨어 및 소프트웨어를 오픈소스로 배포
 - 간단하게 센서, 스위치 등으로 제어 가능
 - C/C++ 기반 개발환경 제공
- MCU(Micro Controller Unit)이라고도 불리며 마이크로프로세서(Microprocessor)와 입/출력 장치들을 하나의 반도체칩으로 만들어놓은 단일 칩 컴퓨터
 - 마이크로프로세서에 비해서 상대적으로 성능은 떨어지나 임베디드 시스템을 제작하기에 적합하도록 입/출력 장치들과 같은 주변장치들을 포함하고 있으며 저전력으로 구동 가능

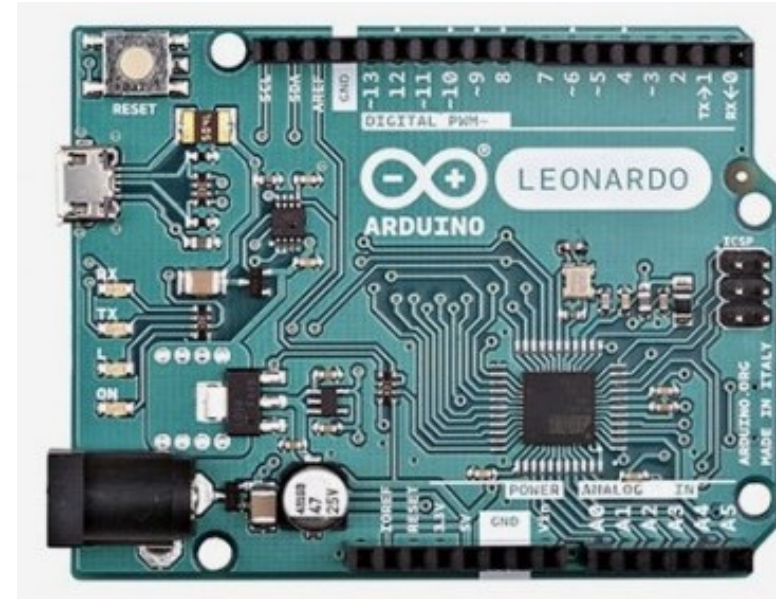
- 다양한 센서 모듈의 발전
 - 스위치, 포텐쇼미터
 - 환경 : 온도 센서, 압력 센서, 습도 센서, 기압 센서, 광센서
 - 움직임 : 모션 센서, 움직임 센서, 가속도 센서, 근접 센서, 거리 센서
 - 의학용 : 근전도 센서, 심박동 센서
- 제어장치
 - 모터, LED, LCD Display 등
- 통신
 - 직렬통신(RS232), 무선인터넷(WIFI), 블루투스, ...

• 아두이노 우노 (Uno)



- ✓ 가장 기본적이고 대표적인 보드
- ✓ ATmega328p, FTDI chip
- ✓ 16MHz, 14 Digital I/O
- ✓ 6 PWM pin, 6 Analog pin
- ✓ EEPROM : 1KB
- ✓ Flash Memory : 32KB
- ✓ SRAM : 2KB

아두이노 레오나르도(Leonardo)



- ✓ 키보드 또는 마우스 장치로서 구동
- ✓ ATmega32U4
- ✓ 16MHz 동작, 20 Digital I/O pin
- ✓ 12 Analog pin
- ✓ EEPROM : 1KB
- ✓ Flash Memory : 32KB
- ✓ SRAM : 2KB

- Arduino Mega 2560



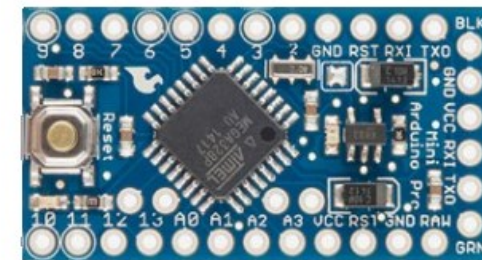
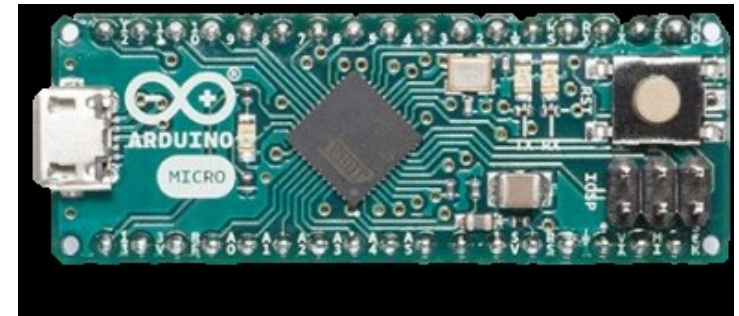
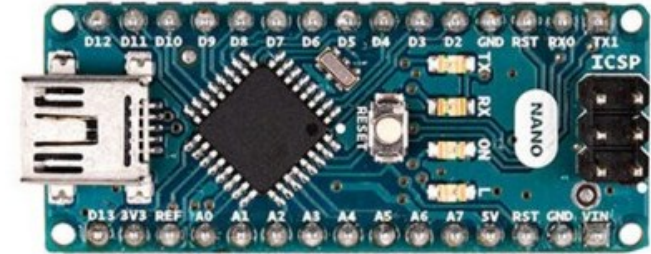
- ✓ 많은 입출력핀을 가지는 보드
- ✓ ATmega2560
- ✓ 54 Digital I/O pin
- ✓ 15 PWM pin, 16 Analog pin
- ✓ EEPROM : 4KB
- ✓ Flash Memory : 256KB
- ✓ SRAM : 8KB

Arduino Due

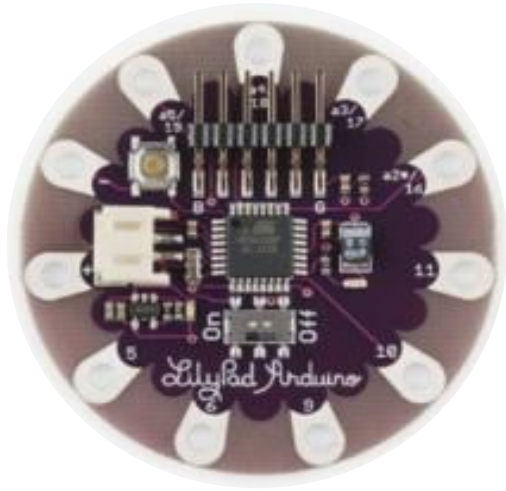


- ✓ 32비트 마이크로프로세서
- ✓ SAM3X8E Arm Cortex-M3, 84MHz
- ✓ 54 Digital I/O pin
- ✓ 12 PWM pin, 12 Analog pin
- ✓ 동작 전압 : 3.3V
- ✓ Flash Memory : 512KB
- ✓ SRAM : 96KB

- Arduino Nano
 - 아두이노 우노의 미니 버전
 - 우노를 이용하여 개발
→ 나노를 이용하여 시제품 제작
- Arduino Micro
 - 아두이노 레오나르도의 미니 버전
- Arduino Pro Mini
 - 아두이노 나노에서 USB 연결 기능 제거, 가장 소형
 - 실제 제품을 제작하는 경우 필요

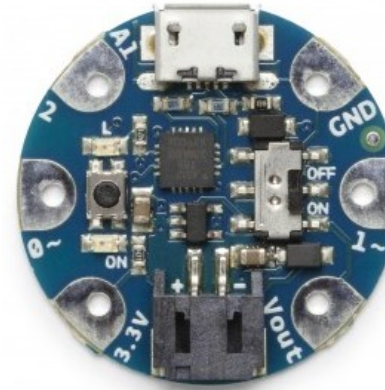


- Arduino Lilypad



- ✓ 웨어러블(wearable) 장치 제작용 보드
- ✓ 전도성 실 또는 옷감을 같이 사용
- ✓ 9 Digital I/O, 4 Analog pin
- ✓ 8MHz

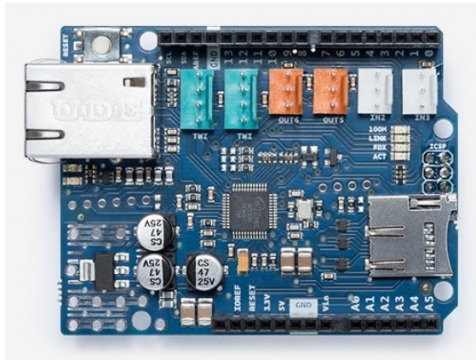
Arduino Gemma



- ✓ 웨어러블(wearable) 장치 제작용
- ✓ ATtiny85
- ✓ 3 Digital I/O
- ✓ 8MHz

	Uno	Leonardo	Due	Mega2560
용도	대표적인 보드	키보드/마우스 장치로 구동	32비트 MPU	Uno의 확장 및 대용량
MPU	ATmega328	ATmega32u4	AT91SAM3X8E	ATMega2560
동작전압	5V	5V	3.3V	5V
디지털 I/O핀	14	20	54	54
PWM핀	6	12	12	16
아날로그 입력	6	12	12	16
아날로그 출력	-	-	2	-
SRAM	2KB	2.5KB	96KB	8KB
Flash Memory	32KB	32KB	512KB	256KB
EEPROM	1KB	1KB	-	4KB
공급전원	USB/외부전원	USB/외부전원	USB/외부전원	USB/외부전원

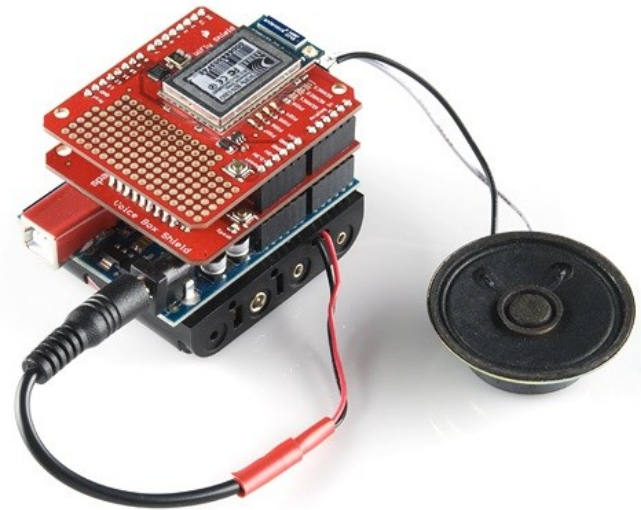
- 아두이노 우노 보드 기능을 추가
- 우노 보드에 끼우는 형태로 구성



Arduino Ethernet Shield



Arduino 4 Relay Shield



<https://learn.sparkfun.com/tutorials/arduino-shields/all>



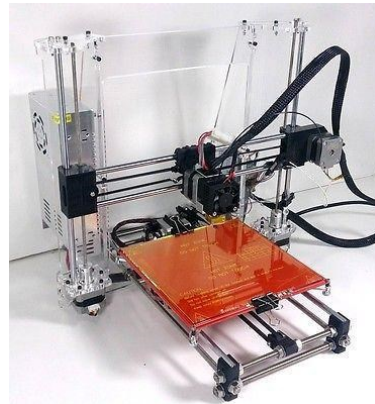
- 로봇, 드론

- 서보모터, DC 모터의 정밀 제어
- 비행중 센서를 활용하여 주위환경 감지



- 3D 프린터, CNC

- 서보모터, 스텝모터 활용 제어
- RepRap 프로젝트
 - 오픈소스 3D 프린터 프로젝트



- 스마트 팜 (smart farm)

- 지능형 농장
- 각종 센서를 이용한 온/습도 관리
- 최적의 상태를 유지
- 최근에는 사물인터넷 활용



- 사물인터넷 (Internet of Things)

- 모든 물건에 네트워크 기능 추가
- 아두이노 + 무선인터넷 모듈 (예: esp8266)

- <https://www.electronicshobby.com/2018/11/build-arduino-quadcopter-with-complete-source-code-and-circuit-diagram.html>
- <https://folgertech.com/products/folger-tech-reprap-prusa-i3-clear-frame-full-3d-printer-kit-ramps-gt2>

2. 아두이노 프로그래밍



프로그래밍

- 프로그래밍

- 프로그램 : 업무수행을 위한 계획 (컴퓨터가 작동하는 순서를 미리 만들어놓은것)
- 프로그래밍 : 프로그램을 작성하는 것

- 컴퓨터 프로그램

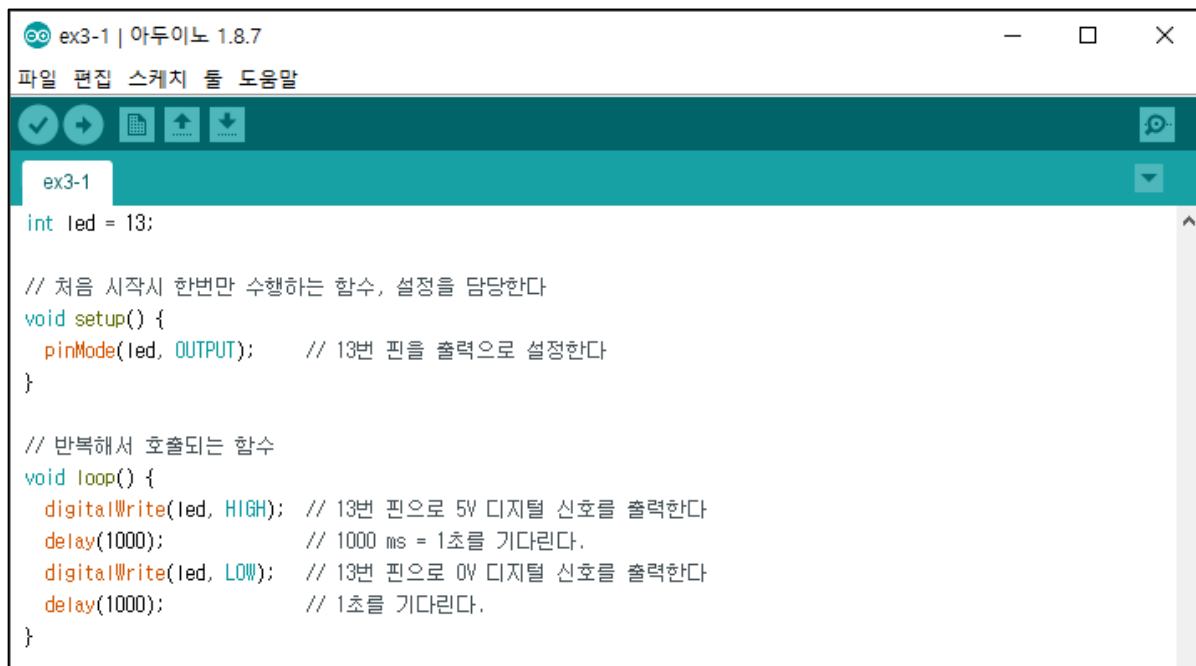
- 컴퓨터 : 스위치의 제어로 조작하는 전기기기
- 복잡한 기능 : 많은 스위치 필요 → 기계어 (machine language) : 이해하기 어려움
- 인간이 이해하기 쉬운 언어 : 고급 언어 (high level language)



아두이노 프로그래밍

- 아두이노 표준 통합개발환경 (IDE : Integrated Development Environment)
 - C/C++ 기반으로 개발
 - 필요한 라이브러리들이 많이 개발되어 있음
- 기타 개발 환경/언어
 - 스크래치 기반 개발 (S4A: Scratch for Arduino)
 - Visual Studio용 아두이노 개발환경
 - Visual Studio Code
 - Fritzing : 회로 설계용 S/W
 - TinkerCad Circuits : Web-based Arduino Simulator

3. 아두이노 IDE의 이해



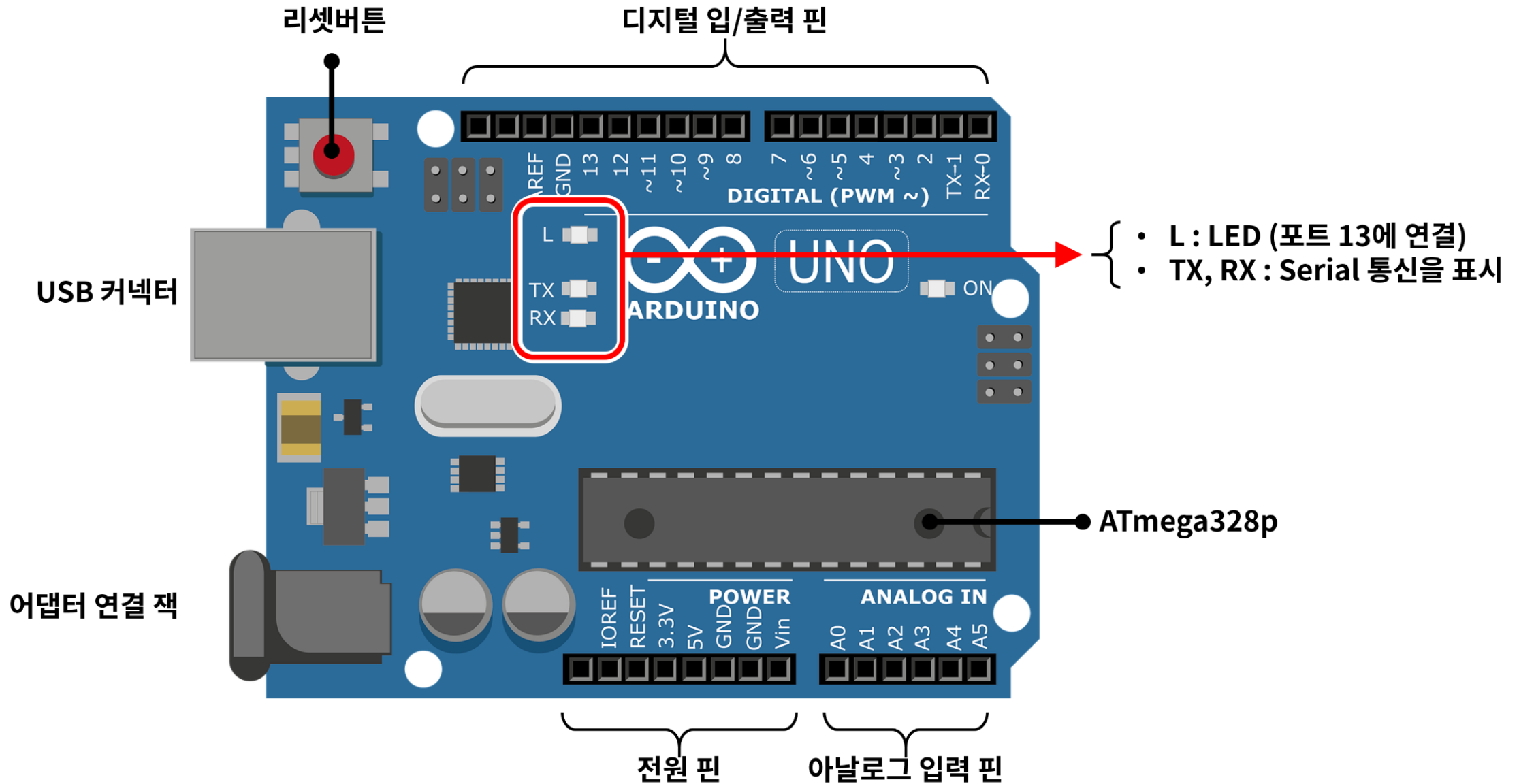
The screenshot shows the Arduino IDE window titled "ex3-1 | 아두이노 1.8.7". The menu bar includes "파일", "편집", "스케치", "툴", and "도움말". The toolbar contains icons for opening, saving, and running. The file explorer on the left shows a single file named "ex3-1". The main editor area contains the following C++ code:

```
int led = 13;

// 처음 시작시 한번만 수행하는 함수, 설정을 담당한다
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);    // 13번 핀을 출력으로 설정한다
}

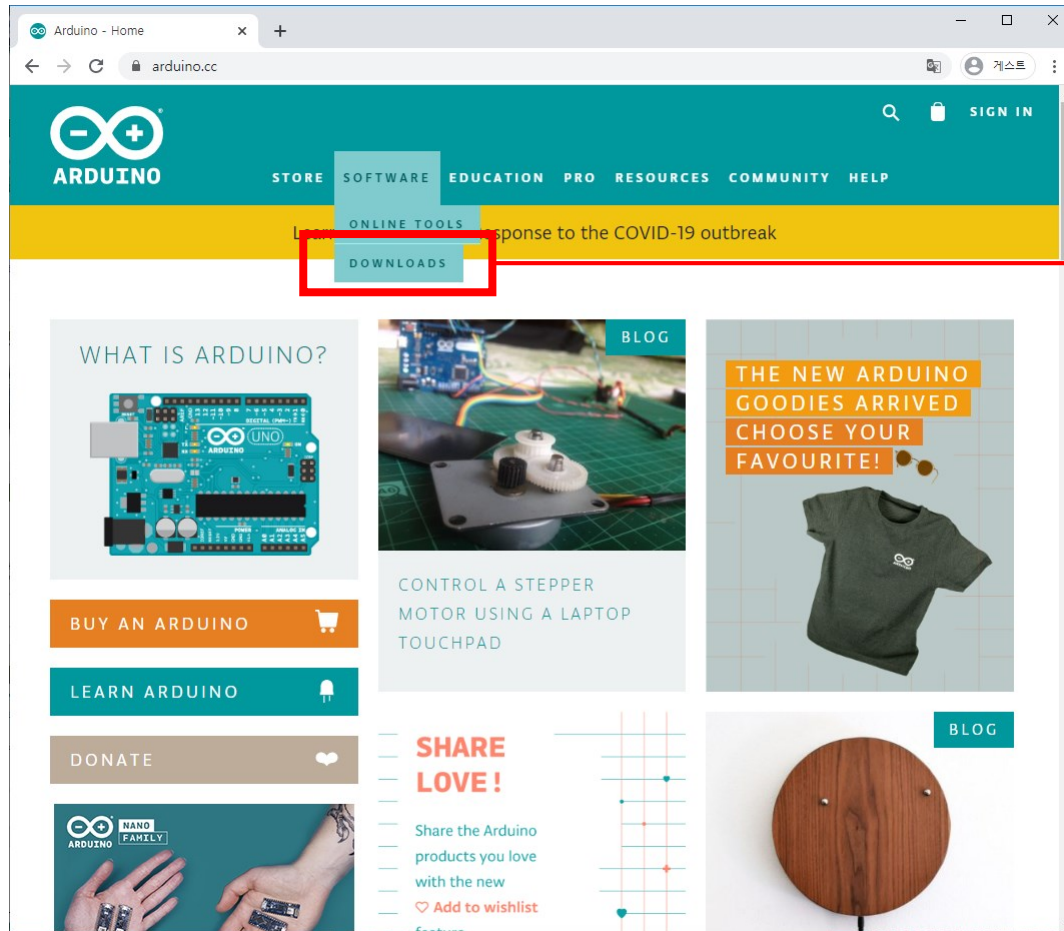
// 반복해서 호출되는 함수
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // 13번 핀으로 5V 디지털 신호를 출력한다
  delay(1000);             // 1000 ms = 1초를 기다린다.
  digitalWrite(led, LOW);  // 13번 핀으로 0V 디지털 신호를 출력한다
  delay(1000);             // 1초를 기다린다.
}
```

아두이노 우노 보드

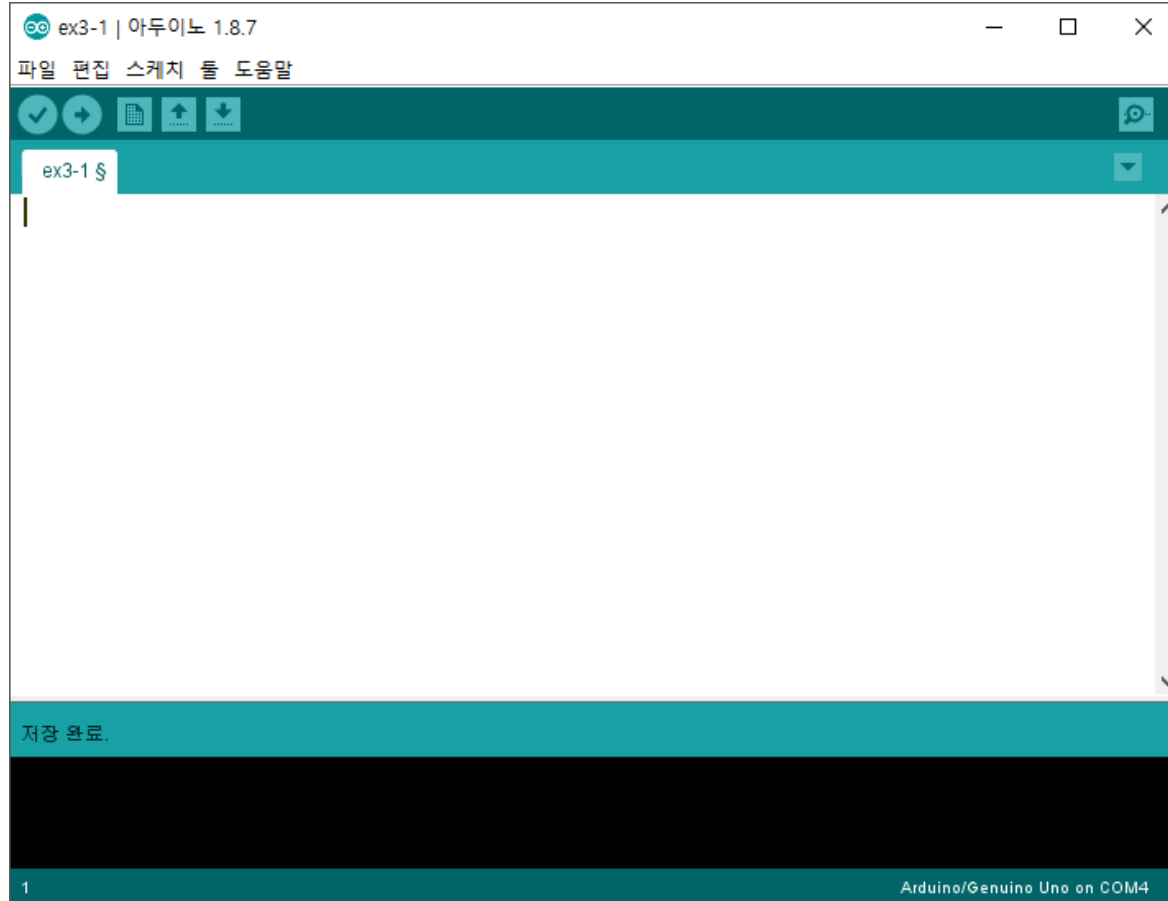


아두이노 IDE

- 통합개발환경의 다운로드 및 설치



IDE 실행 결과



프로그램의 구조

- C/C++을 이용하지만, 일반적인 프로그램과 다른 구조
 - setup() 함수와 loop()함수로 이루어짐
 - setup() : 처음 한번만 수행, loop() : 무한히 반복해서 수행

ex1.m

```
void setup() {  
    // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```


첫번째 스케치

- 아두이노 연결 : USB를 이용하여 컴퓨터에 연결

Example 3-1

```
int led = 13;

// 처음 시작시 한번만 수행하는 함수, 설정을 담당한다
void setup() {
    pinMode(led, OUTPUT);    // 13번 핀을 출력으로 설정한다
}

// 반복해서 호출되는 함수
void loop() {
    digitalWrite(led, HIGH); // 13번 핀으로 5V 디지털 신호를 출력한다
    delay(1000);             // 1000 ms = 1초를 기다린다.
    digitalWrite(led, LOW);  // 13번 핀으로 0V 디지털 신호를 출력한다
    delay(1000);             // 1초를 기다린다.
}
```

첫번째 스케치

- pinMode() 함수
 - 디지털 입/출력 핀의 사용 방식 설정 (입력/출력)
`pinMode(13, OUTPUT);` `pinMode(12, INPUT);`
 - 보통 초기에 한번만 수행하면 됨 $\Rightarrow$ setup() 함수
- digitalWrite() 함수
 - 디지털 출력핀으로 출력값을 지정 (HIGH, LOW 또는 1, 0)
 - HIGH : 5V, LOW : 0V
`digitalWrite(13, HIGH);`
- delay() 함수
 - 시간지연 함수, 단위 mili-second.
`delay(1000);`

과제

1. 앞의 예제를 수행하고 화면을 캡처하여 제출하라.
 - 아두이노 개발환경의 프로그램을 캡처하여 제출하라.
 - 수행되는 결과를 동영상으로 촬영하여 제출하라.
2. 보드에 부착되어 있는 LED가 깜박거리는 주기를 0.5초로 변경하라.
 - 아두이노 개발환경의 프로그램을 캡처하여 제출하라.
 - 수행되는 결과를 동영상으로 촬영하여 제출하라.

Tinkercad

- Tinkercad [<https://tinkercad.com>]
 - Autodesk사에서 만든 웹 기반의 회로구성 및 시뮬레이션

